P. b. b.
Erscheinungsort Wien
Verlagspostamt Wien 1

Preis S 1,10

# DER Pflanzenarzt

ZEITSCHRIFT FÜR PFLANZENSCHUTZ UND SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

*Herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien*

*Redaktion:* Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Chefredakteur Hofrat Doz. Dr. Dipl.-Ing. Ferdinand Beran, Wien II, Trunnerstraße 5, Tel. 55 36 47. *Verlag:* Scholle-Verlag, Buchhandlungs-Ges. m. b. H., Wien I, Stubenring 6, Tel. 52 21 97. Postspark.-Kto. 116.348. *Bezugspreis* ganzjährig, einschl. Postversand: Österr. S 12,—, Ausl. S 20,—. *Nachdruck* nur nach Genehm. durch den Herausgeber.

13. JAHRGANG | WIEN, 1. NOVEMBER 1960 | NUMMER 11

## *Das Virusproblem im Obstbau*

In der Zeit vom 25. Juli bis 1. August 1960 fand in Kopenhagen das 4. Symposium über Viruskrankheiten im Obstbau statt, an dem 50 Spezialisten aus 21 europäischen und überseeischen Ländern teilnahmen. In zahlreichen Vorträgen und Diskussionen wurden dabei die aktuellen Probleme der Virusforschung im Obstbau eingehend erörtert. Im Vordergrund des Interesses standen jene Fragen, die die Identifizierung bestimmter Viruskrankheiten und den Nachweis latenter Viren, namentlich in Unterlagenklonen, betrafen.

Schon allein die Identifizierung gewisser Obstvirosen bereitet oft erhebliche Schwierigkeiten. Es ist nämlich keineswegs so, daß immer nur ein bestimmtes Virus eine ganz bestimmte Viruskrankheit auslöst, sondern es gibt auch Fälle, wo erst eine Kombination von Viren die für die Krankheit typischen Symptome hervorzurufen vermag. Umgekehrt ist es möglich, daß verschiedene Stämme ein und desselben Virus unterschiedliche Krankheitsbilder ergeben. Der Nachweis, welche Viren nun am Zustandekommen einer Viruskrankheit beteiligt sind, fällt nicht immer leicht, da eine Bestimmung von Obstbaumviren mit Hilfe chemischer oder optischer Methoden — zumindest derzeit — noch nicht möglich ist. Man ist deshalb bei einer allfälligen Identifizierung allein auf das Krankheitsbild angewiesen. Für den Nachweis der einzelnen Viren bedient man sich ganz bestimmter Indikatorpflanzen, die in charakteristischer Weise auf die Infektion mit einem bestimmten Virus reagieren. Zum Testen werden nicht nur Holzgewächse aus der Familie der Prunaceen, sondern in einigen Fällen auch verschiedene krautige Pflanzen herangezogen. Als Indikator sind vor allem jene Pflanzen geeignet, die eine Virusinfektion nicht nur in typischer Weise, sondern auch besonders schnell anzeigen. Mit Hilfe dieser Indikatoren kann ein Virusgemisch in seine Komponenten zerlegt werden. Dadurch wird es möglich, Viruskrankheiten, die an verschiedenen Orten gefunden und bisher als eigene Krankheiten beschrieben wurden, auf eine gemeinsame Wurzel zurückzuführen. Aus diesem Grunde dürfte sich die Zahl der Obstvirosen in Hinkunft eher verringern als vermehren. Die Identifizierung der Viruskrankheiten im Obstbau und das Suchen nach geeigneten Testpflanzen mögen zunächst etwas praxisfern erscheinen. Sie sind es aber keineswegs, denn durch sie werden der Praxis erst die nötigen Voraussetzungen in die Hand gegeben, um dringendste Probleme, wie etwa die Untersuchung auf latenten Virusbefall, lösen zu können. Wie notwendig diese Arbeiten sind, ergibt sich aus der Tatsache, daß viele Unterlagenklone und Edelsorten sich als weitestgehend virusverseucht erwiesen, obgleich sie äußerlich gesund erschienen.

Vor allem in den USA, in England, Holland und Deutschland hat man die fundamentale Bedeutung virusfreien Vermehrungsmaterials erkannt und ist seit Jahren bemüht, insbesondere die Baumschulware systematisch durchzutesten. Auch bei uns wird man in Zukunft nicht umhin können, nach und nach diesem Beispiel zu folgen. Hierbei wird es zunächst erforderlich sein, die Baumschulen anzuweisen, Vermehrungsmaterial nur von bezeichneten Mutterbäumen zu entnehmen. Diese als Samen- und Reiserspender vorgesehenen Mutterbäume und Unterlagenmutterstöcke müssen dann alljährlich von geschulten Fachorganen zweimal (und zwar bei Steinobst im Juni, bei Kernobst im Juli und bei beiden Arten nochmals im September) auf Sortenechtheit, Leistungsfähigkeit, ihren Gesundheitszustand und auf Virussymptome überprüft werden. Dabei wird auf alle Abweichungen vom Normalen am Baumgerüst, den Blättern, Blüten und Früchten zu achten sein. Da die Abwesenheit von Virussymptomen aber nicht besagt, daß der Baum oder Stock virusfrei ist, kann die schließliche Ankörung und Registrierung solcher Mutterbäume nur auf Grund des Ergebnisses eines Virustestes erfolgen.

Gewiß ist dieses Ziel nicht von heute auf morgen und bei den 199 Markenbaumschulen Österreichs nur mit großen Anstrengungen zu erreichen. Für die Gesunderhaltung unserer Obstbaumbestände und die Erhaltung der Konkurrenzfähigkeit müssen aber diese Bestrebungen als unerläßlich bezeichnet werden.

*Dr. G. Vukovits*

## *Zwei Gelegenheitsschädlinge an Getreide*

VON DR. WALTER FABER,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Abnorme Witterungsfolgen haben meist auch ungewöhnliche Massenvermehrungen sonst nicht häufiger Insekten zur Folge. Ohne hier die Faktoren näher analysieren zu wollen, welche im einzelnen dabei eine Rolle spielen, seien

INHALT DIESER NUMMER

*Das Virusproblem im Obstbau*
*Zwei Gelegenheitsschädlinge an Getreide*
*Neues über die Verwendung systemischer Insektizide im Saatkartoffelbau*
*Wo liegen noch Ertragsreserven?*
*Landwirtschaftliche Entomologie*
*Wodurch werden Mißbildungen an unseren Kulturpflanzen hervorgerufen?*

5 DEC 1960

als Beispiele für ein solch auffälliges Massenauftreten zwei in der diesjährigen Saison an Getreide beobachtete Insektenarten angeführt.

An Winterweizen traten Ende Mai bis Mitte Juni im Marchfeld die Larven der Blattwespe *Dolerus gonager F. (Tenthredinidae)* stellenweise in solchen Mengen auf, daß sie durch Blattfraß ernste Schäden verursachten und Bekämpfungsmaßnahmen auslösten. Die Larven dieser Art kann man alljährlich vereinzelt in Winterweizenbeständen finden, sind aber in den vergangenen 15 Jahren niemals derart massiert aufgetreten. Durch die Gewohnheit der erwachsenen Larven, zur Zeit der Milchreife an den Ähren zu sitzen, ist auch schwächerer Befall leicht feststellbar.

Die schwarze, zirka 9 mm lange Wespe legt ihre Eier im April an Gräser und Getreide, vor allem an Winterweizen. Die Larven ernähren sich durch Blattfraß. Sie wachsen sehr

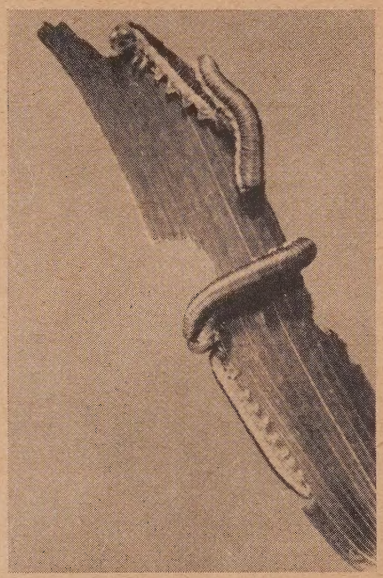

Abb. 1. Larven der Blattwespe Dolerus gonager F. an Winterweizen

schnell heran und können daher — so wie das heuer der Fall war — bei Massenauftreten eine Kultur innerhalb ganz kurzer Zeit kahlfressen. Um die Zeit der Milchreife des Winterweizens haben die Larven mit 30 bis 35 mm Länge ihre volle Größe erreicht. Sie sind dann in der Grundfärbung grün und weisen an den Seiten dunkle, auf dem Rükken hellere gelbliche bis rötliche Längsstreifen auf. Nach Beendigung der Fraßperiode, also Mitte bis Ende Juli, verkriechen sich die Larven in den Boden und fertigen sich einen braunen, walzig-eiförmigen Überwinterungskokon an, in welchem sie sich im Frühjahr auch verpuppen. Nach allen bisherigen Erfahrungen ist anzunehmen, daß das beschriebene Massenauftreten von *Dolerus gonager* im Marchfeld ein Einzelfall bleibt, immerhin darf aber die Möglichkeit einer Wiederholung des starken Befalles im Frühjahr 1961 nicht außer acht gelassen werden. Zur Bekämpfung wurden dieselben Maßnahmen empfohlen, wie sie gegen die Rübsenblattwespe *(Athalia rosae L.)* mit Erfolg angewendet werden, nämlich Spritzungen mit Phosphorinsektiziden.

Als zweites Beispiel für eine offenbar durch günstige Witterungsfolge ausgelöste Massenvermehrung in der vergangenen Saison sei das schädliche Auftreten der Minierfliege *Phytomyza nigra Meig.* an verschiedenen Orten im westlichen Teil Niederösterreichs angeführt. An Winterroggen kam es durch die Miniertätigkeit der Larven zu zwar nicht ernsten, aber um so auffälligeren Schäden, da das Vergilben der befallenen Blätter dem Bestand ein weithin sichtbares fahles Aussehen verlieh.

Die unscheinbare, zirka 2 mm lange Fliege gleicht in Gestalt und Färbung der Stubenfliege. Sie senkt ihre Eier mit einem Legebohrer in die Blätter von wilden Gräsern und Getreide. Die Larven ernähren sich vom Blattparenchym und legen im Laufe ihrer Entwicklung typisch geformte Gangminen an, welche oft in der Nähe der Blattspitze be-

Abb. 2. Die Minierfliege Phytomyza nigra Meig.

ginnen und stets parallel zu den Blattnerven gegen die Blattbasis zu verlaufen. Die Einzelminen sind 5 bis 6 cm lang, an ihrem Beginn haarfein, am Ende 2 bis 3 mm breit. Bei stärker befallenen Blättern waren die Gänge mehrerer Larven zu einer gemeinsamen, entsprechend größeren Mine verschmolzen, wobei sich jedoch die einzelnen Larven jede nur in dem selbst angelegten Gangteil aufhielten. Im Durchlicht kann man in den Minen den von den Larven in ziemlich regelmäßigen Abständen abwechselnd an beiden Seiten in festen Klumpen abgesetzten Kot erkennen. Nur die Blattspreite wird befallen, während der die Halmscheide

Abb. 3. Gangmine von Phytomyza nigra Meig. mit Puppentönnchen. Die Vorderstigmen haben auf der Blattunterseite die Epidermis durchbrochen (Pfeil)

bildende Teil des Blattes verschont bleibt. Im Juni sind die Larven erwachsen und verpuppen sich innerhalb der Mine in gelblichen Tönnchen, welche auf der Blattunterseite mit den gabelförmigen vorderen Atemröhren (Stigmenträger) die Blatthaut durchbrechen (siehe Abb. 3, Pfeil). Die Puparien liegen nahe dem halmseitigen Minenende. Die Sommerfliegen erscheinen Ende Juni und im Juli und legen ihre Eier an Wildgräsern ab. Die zweite Larvengeneration ist im Herbst erwachsen, die Fliegen schlüpfen jedoch erst im Frühjahr. *Phytomyza nigra* tritt in Österreich verbreitet auf, kam aber in den vergangenen 15 Jahren niemals in dem heuer beobachteten Ausmaß zur Massenvermehrung. Die befallenen Kulturen zeigten ein Schadensbild, das dem durch das Getreidehähnchen *(Lema lichenis Voet*

Abb. 4. Puparien von Phytomyza nigra Meig. Links: Rechte Seitenansicht, Rechts: Bauchansicht

und *L. melanopus L.)* verursachten ähnlich war. Bekämpfungsmaßnahmen wurden nicht in Betracht gezogen, da der Befall erst entdeckt wurde, als er schon zu weit fortgeschritten war.

# *Neues über die Verwendung systemischer Insektizide im Saatkartoffelbau*

VON DR. HANS WENZL,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Nachdem systemische Insektizide im österreichischen Saatkartoffelbau verbreitet angewendet werden, ist es notwendig, von Zeit zu Zeit Rückschau auf die erzielten Erfahrungen zu halten, um diese verhältnismäßig teure Maßnahme möglichst wirtschaftlich zu gestalten; dazu gehört auch die Kenntnis der Grenzen der Anwendbarkeit, die diesem Verfahren gesetzt sind.
Im folgenden wird über die eigenen Versuche 1959/60 und über einschlägige neuere ausländische Ergebnisse berichtet.
Die vergleichende Prüfung der 1959 in Österreich auf dem Markt befindlichen systemischen Insektizide Dimecron, Ekatin und Metasystox erfolgte in einem Bestand der Sorte Voran in der Umgebung von Wieselburg a. d. E. (N.-Ö.), in welchem 21 Prozent Blattroller und 1,4 Prozent kräuselkranke Stauden gezählt wurden. (Entgegen der Mitteilung an den Versuchsansteller war in dem Betrieb nicht Originalsaatgut — mit welchem der Versuch geplant war —, sondern örtlicher Nachbau verwendet worden.)
Die Spritzungen wurden mittels einer Rückenspritze durchgeführt, bei einem Brühenaufwand von 530 Liter/ha, und erfolgten nach folgendem Plan:

| Datum der Spritzung: | 26.V.1959 | 4. VI. 1959 | 16. VI. 1959 |
|---|---|---|---|
| Höhe der Stauden: | bis 10 cm | durchschnittlich 20 bis 25 cm | durchschnittlich 40 bis 45 cm |
| A Kontrolle | — | — | — |
| B Ekatin | — | 1,5 l/ha | 1 l/ha |
| C Dimecron | — | 1,5 l/ha | 1 l/ha |
| D Metasystox | — | 1,5 l/ha | 1 l/ha |
| E Metasystox | — | 2,5 l/ha | 1,5 l/ha |
| F Metasystox | 1,5 l/ha | 1 l/ha | — |

Die Düsenentfernung am zweidüsigen Spritzrohr war auf die Reihenweite (62,5 cm) eingestellt. Die quadratischen Einzelparzellen hatten eine Größe von 100 m². Der Versuch war in 6facher Wiederholung angelegt.
Zwischen dem ersten und dem zweiten Spritztermin (26. Mai bis 4. Juni) gab es ab 30. Mai 25,2 mm Niederschlag, zwischen dem zweiten und dritten Termin fielen (vom 9. bis 14. Juni) 78,9 mm Regen und in den zehn ersten Tagen nach dem dritten Termin 20,6 mm (ab 19. Juni 1959).

Zur Zeit des ersten Spritztermins (26. Mai 1959) waren die Kartoffelstauden meist noch sehr klein (bis 10 cm), weshalb nur Metasystox vergleichsweise als Frühspritzung zur Anwendung gelangte. Am 4. Juni waren die Kartoffelstauden bereits wesentlich größer, als für die Durchführung der ersten Blattlausspritzung allgemein angeraten wird, doch war infolge der ungünstigen Witterungsverhältnisse eine frühere Behandlung nicht möglich.
Unmittelbar vor den Spritzungen wurden aus jeder Parzelle 50 Blätter — je Behandlungsart somit 300 Blätter — für die Blattlauszählung entnommen. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt; neben der Zahl der Ungeflügelten ist die der Geflügelten in Klammer ( ) vermerkt:

| Termin 1959 | Blattläuse je 100 Blatt vor den Spritzungen | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F |
| 26. V. | nicht bestimmt | | | | | 35 (12) |
| 4. VI. | 78 (4) | 46 (4) | 46 (3) | 73 (3) | 61 (5) | 0,3 (1) |
| 16. VI. | 32 (4) | 4 (3) | 8 (3) | 2 (3) | 0,3 (3) | 1 (7) |
| 29. VI. | 45 (3) | 10 (3) | 16 (2) | 9 (0,7) | 11 (3) | 13 (3) |
| 15. VII. | 24 (0,3) | 27 (0,3) | 12 (0,3) | 24 (0,7) | 15 (0,3) | 18 (0,3) |

Der frühen und starken Blattlausentwicklung im Jahre 1959 entsprechend war der Befall sehr stark: An den kleinen, kaum 10 cm hohen Stauden waren am 26. Mai bereits 35 Ungeflügelte neben 12 Geflügelten pro 100 Blatt festzustellen. Die Zahl der geflügelten Blattläuse wurde — im Einklang mit sonstigen Erfahrungen — durch die Spritzungen nicht wesentlich beeinflußt. An der Zahl der Ungeflügelten war die Wirkung der Insektizide 13 Tage nach der Behandlung deutlich zu erkennen, nicht mehr aber nach einem Monat.
Eine Bereinigung von kranken Stauden wurde auf der Versuchsfläche nicht durchgeführt, so daß die Unterschiede im Besatz mit kranken Stauden im Nachbau 1960 ausschließlich auf die zweimalige Behandlung mit den systemischen Insektiziden zurückzuführen ist.
Aus der Ernte jeder der 36 Versuchsparzellen wurden Anfang Oktober 1959 etwa 600 Knollen mittlerer (Saatgut-) Größe entnommen und im Jahre 1960 davon je 512 zur Erfassung des Gesundheitszustandes ausgelegt.
Die folgende Tabelle bringt die Ergebnisse des Kontrollanbaues:

| | Blattrollkranke Stauden (%) | | Kräuselkranke Stauden (%) | |
|---|---|---|---|---|
| | absolut | relativ | absolut | relativ |
| A Kontrolle | 40,0 | 100 | 3,1 | 100 |
| B Ekatin | 24,0 | 60 | 5,0 | 162 |
| C Dimecron | 24,1 | 60 | 5,9 | 194 |
| D Metasystox | 23,6 | 59 | 6,0 | 195 |
| E Metasystox (hohe Konz.) | 24,0 | 60 | 6,3 | 205 |
| F Metasystox (frühe Spritzung) | 25,8 | 65 | 5,3 | 174 |
| kl. ges. Diff. 95 % | 7,2 | | 2,6 | |
| 99 % | 9,8 | | 3,6 | |
| 99,9 % | 12,9 | | 4,8 | |

Dieser Versuch ist insofern bemerkenswert, als es möglich war, in allen Behandlungsvarianten eine stärkere Zunahme des Blattrollbefalles zu verhüten, während in den unbespritzten Parzellen der Anteil der Blattroller sich nahezu verdoppelte: Anstieg von 21 % auf 40 %. Der Unterschied zwischen bespritzten und unbespritzten Parzellen ist statistisch hoch gesichert (Wahrscheinlichkeit größer als 99,9 %), zwischen den einzelnen Spritzmitteln, die in gleichen Mengen zur Anwendung gelangten, ist dagegen keine wesentliche Differenz festzustellen. Auch die Erhöhung der Aufwandmenge an Metasystox von 1,5 auf 2,5 Liter/ha, bzw. von 1 auf

1,5 Liter, blieb in diesem Versuch ohne Wirkung, ebenso war kein Unterschied zwischen früherer und späterer Spritzung gegeben; dazu sei ergänzend bemerkt, daß zur Zeit der Behandlung am 4. Juni noch keine Nymphen vorhanden waren, daß also keine Ausbreitung Geflügelter von den Kartoffelblättern aus eingesetzt hatte.
Diese Versuchsergebnisse stehen im Einklang mit der Empfehlung in den „Richtlinien für die Pflanzenschutzarbeit 1960" (Der Pflanzenarzt, 2. Sondernummer, 1960), Dimecron, Ekatin und Metasystox gleicherweise in einer Aufwandmenge von 1,5 Liter/ha für die erste und 1 Liter/ha für die zweite Bespritzung in Saatkartoffelbeständen anzuwenden. Diese Angaben stimmen auch mit Mitteilungen aus Holland überein, wo übrigens die Anwendung systemischer Insektizide im Saatkartoffelbau eine vom Anerkennungsdienst empfohlene und in die Praxis eingeführte Maßnahme ist. In den von *Küthe* in Deutschland durchgeführten Versuchen mit zweimaliger Anwendung von 1 Liter Metasystox pro Hektar wurde eine Verminderung des Blattlausbesatzes auf etwa die Hälfte erzielt. Da die früh durchgeführten Blattlausspritzungen aber selbstverständlich gegen Spätinfektionen unwirksam sind, war ein praktisch ausreichender Erfolg meist nur durch Kombination mit FrühRodung zu erzielen; selbstverständlich muß auch die Bereinigung möglichst frühzeitig erfolgen.
Auch aus der Schweiz, wo man der Anwendung systemischer Insektizide zurückhaltend gegenübersteht, liegen sehr günstige Ergebnisse mit 2 Liter Ekatin pro Hektar für die erste und 1 Liter/ha für die nach 14 Tagen folgende zweite Behandlung vor; der Blattrollbefall wurde auf einen Bruchteil der Verseuchung in den unbespritzten Parzellen vermindert.

*Kräuselkrankheit*

In Bestätigung bisheriger eigener und fremder Erfahrungen bewirkte die Anwendung der systemischen Insektizide auch im beschriebenen Versuch keine Verminderung der Ausbreitung des Y-Virus. Die Zahl der kräusel- und strichelkranken Knollen war in den bespritzten Parzellen sogar etwas höher als in den unbespritzten; der Unterschied gegen die Kontrolle ist allerdings nicht für alle Behandlungsvarianten ausreichend statistisch gesichert.
*Diese Grenze der Anwendbarkeit, die den systemischen Insektiziden im Saatkartoffelbau gezogen ist, ist unbedingt auch bei der Auswahl der Sorten, bei denen die Behandlung mit diesen Präparaten in Aussicht genommen wird, zu berücksichtigen.*

*Zeitpunkt der ersten Spritzung.*

Was den Zeitpunkt der ersten Spritzung betrifft, liegen kaum exakte vergleichende Zeitstufenversuche unter Berücksichtigung der Blattlausentwicklung vor. Die Überlegung, die zur frühzeitigen Blattlausbekämpfung führte und die sich nach allen Ergebnissen bewährte, zielt darauf ab, vor allem jene Infektionen zu verhüten, die noch vor der Erkennbarkeit sekundär blattrollkranker Stauden bzw. vor der Bereinigung der Bestände zustande kommen.
Eine Bespritzung vor Beginn des Frühjahr-Blattlausfluges ist jedenfalls sinnlos, doch haben die Untersuchungen von Herrn Dr. O. Böhm, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, ergeben, daß in Österreich im Jahre 1960 zum Zeitpunkt des Aufganges der Kartoffeln bereits geflügelte Blattläuse vorhanden waren; vermutlich trifft dies auch in anderen Jahren zu. Besonders wichtig ist es selbstverständlich, jede Kolonienbildung an den Kartoffeln und vor allem die Entwicklung von Geflügelten zu verhüten. In Holland betont man neuerdings, daß es unter Umständen gebietsweise notwendig sein kann, die erste Behandlung bereits durchzuführen, wenn etwa die Hälfte der Kartoffeln aufgegangen ist, und nicht abzuwarten, bis deren Anteil 90 Prozent ausmacht. Selbstverständlich soll dieser auch für Holland nicht allgemeingültige Hinweis keineswegs für die Wahl des Zeitpunktes der ersten Bespritzung in Österreich geltend gemacht werden. Bis auf weiteres kann man bei der Regel bleiben, mit der Bespritzung einzusetzen, wenn die Stauden eine durchschnittliche Höhe von 10 bis 15 cm erreicht haben.

*Vorsichtsmaßnahmen*

Da die für eine Anwendung im Saatkartoffelbau in Frage kommenden systemischen Präparate durchwegs sehr giftig sind, ist es notwendig, alle Vorsichtsmaßnahmen zu beachten. Während der Spritzarbeit ist unbedingt Schutzkleidung und Atemschutz zu tragen. Von den angeführten Mitteln ist nur das Ekatin „minder bienengefährlich". Zwischen letzter Anwendung und Ernte muß eine Zeitspanne von mindestens 5 Wochen liegen. Entsprechend den holländischen Weisungen empfiehlt es sich auch, die Bereinigung frühestens 3 Tage nach erfolgter Behandlung der Bestände durchzuführen.

*Neuere Gesichtspunkte der chemischen Bekämpfung der Virusausbreitung.*

Da bei den frühen Spritzungen auf die noch kleinen Kartoffelpflanzen beträchtliche Wirkstoffmengen, die nicht auf die Pflanzen, sondern auf den Boden gelangen, verlorengehen, hat man eine Behandlung der Saatknollen mit systemischen Insektiziden versucht. Obwohl bereits einzelne günstige Ergebnisse vorliegen, ist dieses Verfahren noch keineswegs praxisreif.
In Bestätigung älterer theoretischer Überlegungen haben die Ergebnisse von Versuchen mit systemischen Insektiziden in der Schweiz gezeigt, daß auch durch Bespritzung stark verseuchter Bestände, die den anzuerkennenden Saatkartoffelfeldern benachbart liegen, die Virusverseuchung dieser letzteren wesentlich vermindert werden kann: In der Nachbarschaft bespritzter verseuchter Flächen machte der Blattrollbefall in den angrenzenden Saatkartoffeln nur $^1/_2$ bis $^1/_{10}$ des neben nicht behandelten verseuchten Flächen festgestellten Anteils von Blattroll aus. Damit ist die Möglichkeit geboten, die Auswirkung der unerwünschten Nachbarschaft stark verseuchter Kartoffelfelder zumindest teilweise aufzuheben.
Ein wesentlicher Mangel der Verwendung systemischer Insektizide im Saatkartoffelbau ist die Wirkungslosigkeit gegen das Y-Virus. Es wird notwendig sein, in diesem Belang völlig neue Wege zu gehen. Hinsichtlich der Entwicklung von Mitteln, welche die Fähigkeit haben, Blattläuse vom Besaugen der Wirtspflanzen abzuschrecken (Repellents), stehen wir jedoch erst am Beginn der Forschung. Auch in der Entwicklung von Präparaten, welche das Zustandekommen von Virusinfektionen bzw. die Vermehrung des Virus unterbinden, konnten trotz intensiver Forschungstätigkeit noch keine befriedigenden Erfolge erzielt werden.

# *Wo liegen noch Ertragsreserven?*

VON DR. DIPL.-ING. HANS NEURURER
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Das Bestreben nach standesgemäßem Einkommen führt in jedem Berufszweig zwangsläufig zur Erschließung neuer Produktionsreserven. Während die Industrie dank des raschen Kapitalumlaufes sich kurzfristig auf neue Produktionsgebiete umstellen kann, ist die Landwirtschaft größtenteils auf die ihr von Natur aus in beschränktem Umfang gebotenen Produktionsmittel angewiesen. Es kann sich z. B. der Weinbauer genauso wenig auf einen anderen Betriebszweig umstellen, als etwa ein Viehzüchter im Alpengebiet, der seine Grünlandflächen ausnützen muß, auch wenn die Betriebsart nicht der jeweiligen Konjunktur entspricht. Für die Krisenfestigkeit dieser einseitig ausgerichteten Betriebe und im weiteren Sinne für die gesamte Landwirtschaft ist es wichtig, daß in erster Linie mit den naturgegebenen Produktionsmitteln ökonomisch gewirtschaftet wird.
In der Landwirtschaft stellt der Boden als Träger der Pflanzendecke das wichtigste Produktionsmittel dar. Die Steigerung der Pflanzenerträge stand in den letzten zehn Jahren im Vordergrund aller Förderungsmaßnahmen. Durch entsprechende Sortenwahl, Düngung und Bodenbearbeitung konnten die Durchschnittserträge bedeutend erhöht werden. Sie haben aber häufig nicht jene Höhe erreicht, die auf Grund der Saatgutqualität und des Düngeraufwandes zu erwarten wäre. Einen wichtigen Verlustfaktor stellen in dieser Hinsicht die Unkräuter dar, die den Kulturpflanzen Nährstoffe, Wasser und Wuchsraum wegnehmen. Die hochgezüchtete Kulturpflanze ist meist nicht in der Lage, mit dem Unkraut in erfolgreichen Wettstreit zu treten. Wenn

der Mensch nicht korrigierend in den Bestand eingreift, kommt es zu einem völligen Überwuchern der Kulturpflanzen, ein Teil des verabreichten Düngers geht für die Ertragsbildung verloren. Wie jede Maßnahme, so erfordert auch die Unkrautbekämpfung einen gewissen Aufwand an Geld und Arbeitszeit und verursacht daher Ausgaben für den Landwirt. Im weiteren Verlauf dieser Ausführungen soll nun die Frage beantwortet werden, welchen ertragmäßigen und schließlich finanziellen Erfolg die Unkrautbekämpfung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen bringt und inwiefern eine Rentabilität gegeben ist. Hiefür sollen die übrigen, durch eine Unkrautbekämpfung mittelbar erzielbaren Vorteile, wie Ausschaltung von Zwischenwirten für Schädlinge und Krankheiten, Erleichterung der Getreideernte und -trocknung, unberücksichtigt bleiben.

Vorerst muß festgestellt werden, welche Ertragsminderung die Unkräuter in den verschiedenen Kulturen herbeiführen. Diesbezüglich wurden seit Jahrzehnten in verschiedenen Ländern immer wieder Ertragsversuche angestellt, deren Ergebnisse naturgemäß eine große Streubreite aufweisen. Einer der bekanntesten Unkrautforscher in Europa, Korsmo, konnte durch sorgfältige Unkrautbekämpfung in über 6000 Versuchen folgende durchschnittliche Mehrerträge erzielen: Getreide 4,9 dz/ha, Wasser- und Kohlrüben 70 bis 90 dz/ha, Kartoffeln 30 bis 40 dz/ha. Wollenweber (1930) kam auf Grund exakter Unkrautversuche zur Überzeugung, daß in Deutschland die Erträge bei Getreide um 20 Prozent, bei Rüben um 14 Prozent und bei Kartoffeln um 13 Prozent durch Ausschaltung der Verunkrautung gesteigert werden könnten. Die Verunkrautungsstärke des Ackerlandes war zur damaligen Zeit keineswegs höher als heute, im Gegenteil, die seinerzeit noch weniger konjunkturell bedingte Fruchtfolge und die zahlreich zur Verfügung stehenden Landarbeitskräfte ermöglichten durchwegs eine bessere Unkrautbekämpfung durch Kulturmaßnahmen. Aus neuerer Zeit liegen unter anderem Berichte über Ertragsverluste durch Verunkrautung des Getreides von 15 bis 20 Prozent (Schober 1948), von durchschnittlich 5 dz/ha (Linser 1951), und 3 dz/ha (Holz, Blaszyk und Richter 1955) vor. Hanf (1957) hat in zahlreichen Versuchen in schwach verunkrauteten Getreidefeldern durch chemische Unkrautbekämpfung eine Ertragserhöhung von 4 Prozent, in mittelmäßig verunkrauteten Feldern eine solche von 7 Prozent und in stark verunkrauteten Beständen eine Erhöhung von 18 Prozent festgestellt. In nachstehender Tabelle sind die von Hanf (1954) ermittelten Mehrerträge nach Behandlung verschieden stark verunkrauteter Getreidefelder angeführt.

| | Erträge in „unbehandelt" dz/ha | Getreidemehrerträge in % durch chemische Unkrautbekämpfung | Zahl der ausgewerteten Versuche |
|---|---|---|---|
| weniger als | | | |
| | 15 | 40,8 | 18 |
| | 15—19,9 | 20,3 | 22 |
| | 20—24,9 | 6,1 | 20 |
| | 25—29,9 | 9,6 | 28 |
| | 30—34,9 | 5,8 | 29 |
| über | 35 | 1,8 | 13 |

Aus der angeführten Tabelle ist ersichtlich, daß das Ausmaß der durch Unkräuter verursachten Schäden von der jeweiligen Verunkrautungsstärke abhängt. Je stärker ein Feld verunkrautet ist, um so höher ist der Ertragsverlust, der aber durch eine rechtzeitige und sachgemäße Unkrautbekämpfung vermieden werden kann. Die Schwierigkeit in der Erzielung vergleichbarer und reproduzierbarer Ertragswerte besteht darin, daß der schädigende Einfluß der Unkräuter von zahlreichen Faktoren, wie soziologische Standortsverhältnisse, Artenzusammensetzung, Nährstoffversorgung, Bodentyp und Klimagebiet, abhängig ist. Gewisse Unkrautarten, z. B. Disteln, Wachtelweizen und andere Schmarotzerpflanzen, können bereits in relativ geringer Bestandesdichte beachtliche Ertragsverluste hervorrufen, wogegen das geringfügige Vorkommen anderer Unkräuter wenn nicht sogar fördernd, so doch zumindest nicht ertragsmindernd den Kulturpflanzenbestand beeinflußt. Wird jedoch eine gewisse Verunkrautungsstärke (Anzahl der Unkräuter pro Flächeneinheit) erreicht, so treten alle Unkrautarten schädigend in Erscheinung.

Entsprechend den vorhin angeführten und dem Schrifttum entnommenen Ertragsverlusten können für Österreich unter Berücksichtigung der letztjährigen Verunkrautungsstärke und Durchschnittserträge (= Istwert) folgende Minderungen des möglichen Ertrages (= Sollwert) als ungefähr zutreffend angenommen werden: Getreide 15 Prozent, Kartoffeln und Rüben 10 Prozent, Wiesen 20 Prozent. Wenn man berücksichtigt, daß der Durchschnittsertrag im Jahre 1958 in Österreich trotz gesteigerten Düngeraufwandes und Saatgutwechsels für Brotgetreide 20,2 dz/ha, für Kartoffeln 199,3 dz/ha und für Zuckerrüben 394,2 dz/ha beträgt, dürften die Verlustziffern nicht zu hoch angenommen worden sein. In Deutschland wurde bei einem Ertragsdurchschnitt von 19,9 dz Getreide/ha durch Unkrautbekämpfung eine Ertragserhöhung von 20,3 Prozent erzielt (siehe Tabelle).

Wenn wir also annehmen, daß unsere Getreidedurchschnittserträge auf durchschnittlich verunkrauteten Feldern erzielt werden, die nach einer Unkrautbekämpfung 15 Prozent höhere Erträge abwerfen würden, so liegen unsere Durchschnittserträge bei Getreide bei 85 Prozent, bei Kartoffeln und Zuckerrüben bei 90 Prozent und bei Wiesen und Weiden bei 80 Prozent des möglichen Ertrages. Durch Ausschaltung der Unkrautkonkurrenz kann der den übrigen Wachstumsfaktoren entsprechende volle Ertrag von 100 Prozent erzielt werden. Es könnte somit theoretisch der Durchschnittsertrag auf folgende Höhe gebracht werden:

| Fruchtart | Durchschnittsertrag 1958* in dz/ha | Anzustrebender Durchschnittsertrag nach Ausschaltung der Unkräuter in dz/ha | Mehrerlös in dz/ha | Mehrerlös in S/ha** |
|---|---|---|---|---|
| Weizen (Winter- u. Sommerw.) | 20,9 | 24,5 | 3,6 | 903,6 |
| Roggen (Winter- u. Sommerr.) | 19,3 | 22,7 | 3,4 | 785,4 |
| Gerste (Winter- u. Sommerg.) | 19,4 | 22,8 | 3,4 | 722,5 |
| Hafer | 18,7 | 22,0 | 3,3 | 610,5 |
| Kartoffeln | 199,3 | 221,4 | 22,1 | 2652,0 |
| Zuckerrüben | 394,2 | 438,0 | 43,8 | 1576,8 |
| Wiesen: | | | | |
| einmähdig | 26,5 | 33,1 | 6,6 | 445,5 |
| zwei- u. mehrmähdig | 51,7 | 64,6 | 12,9 | 870,7 |
| Bergmähder | 18,2 | 22,7 | 4,5 | 303,7 |

* Ergebnisse der landwirtschaftl. Statistik 1958.

** Kurs der landwirtschaftl. Produktenbörse Dezember 1959 (die Preisspanne bei Gerste, Hafer, Kartoffel und Heu wurde mit dem Mittelwert und die Zuckerrüben mit S 36,—/dz eingesetzt).

Die Kosten einer Unkrautbekämpfung sind selbstverständlich je nach Kulturart und angewandtem Bekämpfungsverfahren verschieden hoch. Der Aufwand für kulturtechnische Bekämpfungsmaßnahmen kann nur zum Teil dem Konto „Unkrautbekämpfung" angelastet werden. Eine scharfe Kostentrennung ist nur innerhalb der chemischen Unkrautbekämpfung möglich, die lediglich die Unkrautvernichtung zum Ziele hat. Die Kosten einer Unkrautbekämpfung mit 2,4-D-Mitteln betragen durchschnittlich S 115,—/ha mit MCPA-Mitteln S 160,—/ha und mit Dinitromitteln S 210,—/ha. Folgende Aufstellung zeigt den Reinertrag, der durch Be-

handlung eines mittelmäßig verunkrauteten Weizenfeldes/ha erzielt werden kann.
Aus der Gegenüberstellung zwischen Aufwand, Ertragszuwachs und Reinertrag ist zu ersehen, daß bereits ein Mehrertrag von nur 0,5 dz/ha Weizen die Kosten für eine 2,4-D-Mittelanwendung deckt. Der Mehrertrag von 0,5 dz Weizen/ha ist aber bereits bei einer 2,3prozentigen Erhöhung des derzeitigen Durchschnittsertrages erreichbar.

| Unkrautmittel | Kosten der Unkrautbekämpfung/ha S | Ertragszuwachs/ha in dz Körner | S | Reinertrag in S |
|---|---|---|---|---|
| 2,4-D | 115,— | 3,6 | 903,6 | 788,6 |
| MCPA | 160,— | 3,6 | 903,6 | 743,6 |
| DNC | 210,— | 3,6 | 903,6 | 693,6 |

Untersuchen wir nun den Gesamtschaden, der infolge Verunkrautung der Weizen-, Roggen-, Gersten-, Hafer-, Kartoffel- und Zuckerrübenfelder der österreichischen Landwirtschaft jährlich erwächst, so lassen sich unter Zugrundelegung der Anbauflächen von 1958 und des Warenkurses der landwirtschaftlichen Produktenbörse vom Dezember 1959 folgende Zahlenwerte errechnen:

*Anbaufläche in Österreich 1958*

| Fruchtart | ha | Theoretisch mögliche Ertragssteigerung durch Unkrautbekämpfung um | |
|---|---|---|---|
| | | t insgesamt | S insgesamt |
| Weizen | 262.931 | 94.655,16 | 237,584.451,60 |
| Roggen | 205.973 | 70.030,82 | 161,771.194,20 |
| Gerste | 172.989 | 55.816,26 | 124,984.552,50 |
| Hafer | 178.220 | 58.812,60 | 108,803.310,00 |
| Kartoffeln | 177.727 | 392.776,67 | 471,332.004,00 |
| Zuckerrüben | 50.876 | 222.836,88 | 80,221.276,80 |
| Grünland: | | | |
| Wiesen einmähd. | 299.251 | 197.505,66 | 133,316.320,50 |
| zwei- u. mehrm. | 714.205 | 921.324,45 | 621,894.003,75 |
| Bergwiesen | 86.573 | 38.957,85 | 26,296.548,75 |
| | | | 1.966,203.662,10 |

Diese Rechnung zeigt, welche Möglichkeiten die Unkrautbekämpfung für die Erschließung von Produktionsreserven in der gesamten Landwirtschaft bietet. In der enormen Zahl von über 1,9 Milliarden Schilling sind die Ertragsverluste durch Unkräuter in Mais, Futterrüben, Ölfrüchten, Körnerleguminosen, Faserpflanzen, Obst- und Gemüsekulturen nicht enthalten. Auch Weiden und alpines Grünland erleiden häufig durch Unkräuter bedeutende Ertragsausfälle, die ebenfalls in vorliegender Schadenssumme nicht berücksichtigt wurden. Die Verlustsumme erscheint fast unglaubwürdig hoch, obwohl als Berechnungsgrundlage nicht die je Hektar allseits angenommenen Verlustzahlen, sondern wesentlich niedrigere Werte in die Rechnung eingesetzt wurden. Der Mehrerlös durch Ertragssteigerung ist naturgemäß nicht durch Unkrautbekämpfung allein erzielbar, da ja auch manche andere Schadensfaktoren (tierische Schädlinge, Pflanzenkrankheiten, Witterungseinflüsse) mit im Spiele sind, wenn die „Sollerträge" (den übrigen Wachstumsfaktoren entsprechende Erträge) nicht erreicht werden. Auch der Einfluß der Schadensfaktoren auf den Ertrag unterliegt im gewissen Sinne dem Ertragsgesetz von Mitscherlich, d. h. der Ertragsverlust wird von jedem Schadensfaktor entsprechend seiner Intensität mitbestimmt. Die Verunkrautung als einer der derzeit bedeutendsten Schadensfaktoren kommt also nur dann voll zur Auswirkung, wenn der Ertrag nicht ohnedies durch andere Schadensfaktoren geschmälert wird. Es wird daher der theoretisch errechnete Mehrerlös nur dann zur Gänze dem Konto Unkrautbekämpfung gutgeschrieben werden können, wenn zur Ausschaltung der übrigen Schadensquellen die nötigen Maßnahmen getroffen werden. Auch wenn wir annehmen, daß nur 50 Prozent des gesamten Mehrertrages auf die Ausschaltung der Unkrautwirkung zurückzuführen sind und die übrigen 50 Prozent auf das Konto der anderen ertragsmindernden Schadensfaktoren gebucht werden können, so bringt die Unkrautbekämpfung immerhin noch einen Mehrerlös von zirka einer Milliarde Schilling.
Das Ziel, durch Anwendung neuzeitlicher Unkrautbekämpfungsmittel den Durchschnittsertrag, vor allem in Getreide, ohne bedeutsamen Aufwand an Arbeitszeit und Geld entsprechend zu erhöhen, wird nur durch intensive Aufklärungs- und Beratungstätigkeit allmählich erreicht werden können. Für den einzelnen bietet die Unkrautbekämpfung die Möglichkeit, innerhalb einer Vegetationsperiode ein Vielfaches des für die chemische Unkrautbekämpfung aufgewendeten Geldes in Form der Ertragserhöhung zurückzubekommen. Selbstverständlich hängt der Erfolg von der sachgemäßen Anwendung des Unkrautmittels ab.

*Literaturverzeichnis:*

HANF, M. (1957): 10 Jahre Unkrautbekämpfung in Getreide mit Wuchsstoffen. Mitt. d. Deutsch. Landwirtschaftsgesellschaft 72, 308-309.
HANF, M. (1954): Neue Versuchsergebnisse mit verschiedenen Wuchsstoffmitteln bei der Unkrautbekämpfung in Getreide. BASF-Mitteilungen für den Pflanzenschutz 2/54.
HOLZ, W., BLASZYK, P., und W. RICHTER (1955): Unkrautbekämpfung in Weser-Ems. Landwirtschaftsblatt Weser-Ems 1955.
KORSMO (1930): Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit. Springer-Verlag, Berlin.
LINSER, H. (1951): Unkrautbekämpfung auf hormonaler Basis. Die Bodenkultur *5*, 191-222.
SCHOBER, K. (1948): Moderne Unkrautbekämpfung. Jahrbuch der Hochschule für Bodenkultur in Wien, 2, 47-58.
WOLLENWEBER (1930): Arbeiten der Biologischen Reichsanstalt Berlin.

# *Landwirtschaftliche Entomologie*

hieß eine der 14 Sektionen des XI. Internationalen Entomologenkongresses, der heuer in Wien tagte. Er war mit 48 Vorträgen von Fachleuten aus 18 europäischen und überseeischen Staaten sehr gut beschickt und gab einer ansehnlichen Hörerschaft Aufschluß über manche Probleme, die auf diesem Sektor aktuell sind. In dem nachstehenden Kurzbericht sollen einige Leitgedanken herausgegriffen werden, die das Interesse unserer fortschrittlichen Landwirte verdienen.
Es ist eine grundlegende Erkenntnis der modernen Biologie, daß jedes Lebewesen, also auch jeder Schädling, in enger Wechselbeziehung zu seiner unbelebten und belebten Umwelt steht. Der ökologischen Arbeitsrichtung, die sich mit derartigen Fragen befaßt, verdanken wir unter anderem wichtige Einblicke in die Entstehung und den Ablauf von Kalamitäten. In unserer Sektion waren einige namhafte Ökologen vertreten, z. B. *Tischler* (DBR), der über Graslandinsekten und ihre Beziehungen zum Grassamen- und Getreidebau in Nordwestdeutschland sprach, und *Bey-Bienko* (UdSSR), der die Fauna in Steppengebieten und auf Weizenfeldern untersucht hat. Beide Forscher kamen zu übereinstimmenden Schlüssen, die im wesentlichen besagen, daß Kulturland im Vergleich zu weitgehend oder völlig naturbelassenen Vegetationsflächen durch eine Artenverarmung bei gleichzeitigem Hervortreten schädlicher, zu Massenvermehrung neigender Formen gekennzeichnet ist. Kartoffel-, Klee- und Zuckerrübenfelder zeigen Unterschiede in ihrer Insektenfauna vor allem hinsichlich jener Arten, die an die betreffende Monokultur direkt oder indirekt gebunden sind *(Skuhravy,* CSR). Bemerkenswerterweise erfährt die Insektenwelt von Klee- und Zuckerrübenfeldern durch Behandlungen mit DDT bzw. Systox keine nachhaltige Beeinträchtigung, da eine mehr oder minder rasche Wiederbesiedlung aus der Umgebung erfolgt (*Novak,* CSR). In diesem Zusammenhang ist auch die Feststellung des Finnen *Kanervo* zu erwähnen, wonach die Spinnmilbenbekämpfung an Apfelbäumen, selbst bei Anwendung von Präparaten mit großer Wirkungsbreite, durch richtige Terminisierung eine ausreichende Schonung der Spinnmilbenfeinde ermöglicht. Die Bestrebungen des Nützlingsschutzes werden bekanntlich auch durch z. T. bereits erfolgreiche Bemühungen der Industrie gewürdigt, selektiv wirkende Präparate zu entwickeln. So bestechend der Versuch sein mag, im Kampf gegen die Schädlinge die natürlichen Gegenkräfte walten zu lassen und in dieser Richtung sogar noch einen Schritt weiter zu tun (biologische Bekämpfung), die Erfolgsaussichten und die Wirtschaftlichkeit dieser sympathischen Methode sind leider gering. Es fehlt daher nicht an Fachleuten, die — wie es *Wassiliev,* UdSSR, für die Obstanlagen der Ukraine empfiehlt — eine völlige Vernichtung des Schädlingsbestandes, einschließlich

der minder wichtigen Arten, durch intensiven Einsatz chemischer Mittel anstreben, was zwangsläufig mit einer Opferung der Nützlinge verbunden ist.
Ein sehr ansprechender Weg, durch Insekten verursachte Ertragseinbußen zu verhüten, ist die Resistenzzüchtung. In den USA wird diese Frage gegenwärtig an mindestens 20 Kulturarten studiert. Widerstandsfähige Sorten von Getreide (gegen Hessenfliege und Halmwespe), Mais (gegen Maiszünsler) und Luzerne (gegen eine Blattlaus- und eine Zikadenart) stehen bereits zur Verfügung *(Painter)*. In der Schweiz befaßt man sich mit der Vermehrung von Luzernelinien, die auf Maikäferengerlinge antibiotisch wirken, ferner versucht man bei Gerste die Auslösung fritfliegenfester Strahlungsmutationen; Mais wird auf Maiszünsler-Anfälligkeit getestet *(Horber)*. Hier wären auch die Beobachtungen von *H. Böhm* (Österreich) über den Einfluß der Wirtspflanze auf das Vermehrungspotential des Weißen Bärenspinners zu nennen, durch welche die Abhängigkeit der Eiproduktion, Entwicklungsdauer und Sterblichkeit des Falters von der Qualität des Futters nachgewiesen wurde.
Nicht nur Resistenz, sondern auch andere Sorteneigenschaften können zur Schädlingsabwehr genützt werden. Garten- und Felderbsensorten, die früh und nur kurze Zeit blühen und rasch Schoten bilden, sind durch den Erbsenwickler wenig gefährdet *(Nolte,* DDR). Daß Weizensorten, die sich durch spätes Ährenschieben auszeichnen, von Gallmücken erheblich stärker befallen werden als wenige Tage vorauseilende Sorten, hat *Faber* (Österreich) überzeugend belegt. Über das Verhalten des Apfelwicklers während der Eiablage referierte der Schweizer *Wildbolz*, das Verhalten der Mittelmeerfruchtfliege war Gegenstand der Untersuchungen von *Mayer* (DDR). Es ist bedauerlich, daß die Verhaltensforschung im Rahmen der Entomologie etwas stiefmütterlich behandelt wird, obwohl sie praktisch bedeutsame Ergebnisse erwarten läßt.
Viele Vortragende befaßten sich mit Schadinsekten, die bei uns nicht vorkommen oder nicht existieren könnten, sowie mit landläufigen Methoden der Beobachtung, Untersuchung und Bekämpfung. Diese Beiträge waren in erster Linie für unmittelbar betroffene Gebiete bestimmt, sie können daher hier übergangen werden.
Der Kongreß hat die Bedeutung der landwirtschaftlichen Entomologie nachdrücklich unterstrichen und wertvolle Anregungen vermittelt. Wir Österreicher sind dankbar dafür, daß uns eine bequeme Gelegenheit geboten wurde, mit Experten aus aller Welt persönlichen Kontakt aufzunehmen, bzw. diesen zu vertiefen. Darüber hinaus haben wir die beruhigende Überzeugung gewonnen, daß der österreichische Pflanzenschutz in Theorie und Praxis auch international anerkannt wird. *Dr. Schreier.*

# *Wodurch werden Mißbildungen an unseren Kulturpflanzen hervorgerufen?*

VON DR. DIPL.-ING. HANS NEURURER
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Die Ausprägung einer bestimmten Form (Phänotyp) ist genetisch (erblich) fixiert. Alle Abweichungen von dieser normalen Formausprägung werden als Mißbildungen (teratologische Erscheinungen) bezeichnet. Es ist verständlich, daß solche Mißbildungen, die sowohl im Pflanzen- als auch im Tierreich auftreten, vorerst am Menschen besonders eingehend studiert wurden. Trotz aller Forschungsarbeit stellt jedoch die Ursache, die zu einer geänderten Entwicklung führt, ein fast ungelöstes Rätsel dar, zumal die Ansichten über Mutation (vererbbare Abweichungen) und Modifikation (nicht erbliche Veränderungen) noch zum Teil divergieren.
Im Pflanzenreich interessieren uns in erster Linie Wachstumsabnormitäten, die an wichtigen Kulturpflanzen auftreten, sowie ihre ursächlichen Faktoren und unmittelbar beteiligten Wachstumsregulatoren innerhalb der Pflanze. Grundsätzlich kann man zwischen Mißbildungen unterscheiden, die von außen (exogen) induziert werden und solchen, deren auslösender Faktor in der Pflanze (endogen) zu suchen ist. Dabei kann die Einteilung so getroffen werden, daß Mißbildungen mit unbekanntem Auslösungsgrund vorläufig zu den endogen induzierten Störungen gezählt werden.
*1. Mißbildungen, entstanden durch äußere Einflüsse:* Hagel, Frost oder mechanische Beschädigungen können Blatt-, Frucht-, Ast- und Stammdeformationen hervorrufen. Speziell wenn junges, wachstumsfähiges Gewebe in Blatt- und Sproßanlagen mechanisch beschädigt wird, entwickeln sich daraus abnorme Organe. Diese Erscheinungen sind dem aufmerksamen Beobachter zur Genüge bekannt, sie besitzen jedoch keine wirtschaftliche Bedeutung und werden deshalb kritiklos übergangen. Bedeutsamer sind die durch Bakterien, Pilze oder Insekten hervorgerufenen Mißbildungen. Jedem Obstbauer sind Wurzelkropf und Krebsgeschwülste gut bekannt. Auch die Gallen an Rosen, Wein, Johannisbeeren, Kohl und vielen anderen Pflanzen müssen als Abnormität bezeichnet und eventuell als Signal für den Einsatz von Schutzmaßnahmen angesehen werden.
In der Phytopathologie spielen heute die Virosen eine große Rolle, die speziell bei Reben ähnliche Mißbildungen hervorrufen, wie sie typisch für Wuchsstoffschäden sind, die oft als Folge der Unkrautbekämpfung (Abtrift) auftreten. Die Viruskrankheiten und virusverdächtigen Erscheinungen an Wein, welche nach Dr. Brückbauer unter dem Sammelbegriff „echte Abbauerscheinungen" zusammengefaßt werden, lassen verschiedene Abnormitäten wie z. B. Raffung der Hauptnerven, Reduktion der Blattspreiten, Veränderung zweier oder mehrerer Hauptadern, Enationen( blattunterseits oder am Blattrand blattförmige Auswüchse) oder rankenförmige Auswüchse erkennen. Wuchsstoffbehandelte Reben sollen dagegen nach Gärtel weder Enationen noch rankenartige Auswüchse zeigen und sich dadurch von viruskranken Weinpflanzen unterscheiden. Die mit „Rocet" bezeichnete Rebenvirose läßt sich nach Dr. Brückbauer kaum von einer wuchsstoffgeschädigten Rebpflanze unterscheiden; eine Differenzierung wäre nur hinsichtlich der Färbung der Blattnervatur gegeben, wobei herbizidgeschädigte Blätter meist aufgehellte Blattnerven zeigen.
Die im Obstbau auftretenden Virosen, wie Pfeffingerkrankheit, Rosettenkrankheit, Stecklenbergerkrankheit und Kräuselkrankheit der Erdbeere, lassen sich in der Regel unschwer rein morphologisch von wuchsstoffgeschädigten Obstpflanzen unterscheiden. Außer den Wuchsstoffherbiziden vermögen unter bestimmten Voraussetzungen auch andere Substanzen, wie z. B. Waschlaugen oder Abwässer aus chemischen Verarbeitungsbetrieben, Entwicklungsstörungen und Mißbildungen an Pflanzen hervorzurufen. Vor einiger Zeit wurde uns ein Fall bekannt, wo nach öfterem Begießen der Rüben und Salatpflänzchen mit Wasser, welches das Waschmittel Presto enthielt, Blattverwachsungen auftraten. Die Herzblätter waren röhrenförmig von undifferenzierten, miteinander verwachsenen Außenblättern umschlossen.
Erwähnt seien noch jene Fruchtdeformationen, die als Xenien bezeichnet werden. Sie sind auf den Einfluß des väterlichen Pollens und der Verschmelzung des 2. generativen Spermakerns mit dem sekundären Embryosackkern zurückzuführen. Das sich daraus entwickelnde Endosperm muß die Eigenschaften des dominanten Elternteiles zeigen.
Bei zu kräftiger Ernährung der Pflanzen kann es gelegentlich zu Verbänderungen (Fasziationen) kommen, wobei sich aus einem verbreiterten Vegetationskegel gleichzeitig mehrere Sprosse entwickeln.
*2. Mißbildungen, deren auslösender Faktor in der Pflanze selbst gelegen ist:* Gewisse Erbanlagen (Gene), die in den Zellchromosomen verankert sind, zeigen ein sehr labiles Verhalten, indem sie ihre Lage und Funktion aus unbekannter Ursache ändern. Solche spontane Veränderungen der Erbmasse nennt man Mutationen. Sie können auch künstlich, z. B. durch Röntgenstrahlen, Temperaturschockwirkung oder Colchicin (Gift der Herbstzeitlose) ausgelöst werden. Das Charakteristische dabei ist, daß die Abänderungen richtungslos verlaufen, d. h., es steht nicht fest, welche Wirkung ein bestimmter Reiz auslöst. Mißbildungen an Kulturpflanzen, die durch Mutation entstehen, treten in der Natur sehr häufig auf. Während manche mutative Abänderungen als ausgesprochene Störungen betrachtet werden, spielen wieder andere in der Züchtung eine bedeutende Rolle. So bedient sich die Blumenzüchtung gewisser Knospen- und Sproßmutationen, um neue Formen herauszubringen. Im Obstbau sind Gewebemutationen als sogenannte Chimären von züchterischer Bedeutung. Im Zeitalter der Atomversuche wird häufig die Meinung vertreten, daß radioaktive Strahlen für das häufige Auftreten von Mißbildungen (Erhöhung der

Mutationsrate) verantwortlich sind. Ein Beweis für diese Annahme liegt bis jetzt jedoch nicht vor.

Eine weitere innenbürtige Ursache für abnorme Formausprägung stellt die Alterung der Pflanze dar. An manchen überalterten Obstbäumen oder Sträuchern findet man verkrüppelte Früchte und bizarre Blätter, die auf Wachstumsstörungen oder schlechte Ausbildung der Knospenanlagen zurückzuführen sind.

*Wie werden die Mißbildungen gesteuert?* Wir wissen, daß jedes Pflanzenwachstum von sogenannten Wachstumsregulatoren, die verschiedene Bezeichnungen führen (Auxin, Heteroauxin, Hormon, Wuchsstoff, Hemmstoffe, Zellstrekkungsstoffe, Reduplikationswuchsstoffe, Teilungswuchsstoffe), gesteuert wird; ihre wachstumsfördernde oder -hemmende Wirkung ist zum Teil konzentrationsabhängig. Es müssen daher die zu einer Mißbildung führenden Reize primär den „Wuchsstoffhaushalt" (Hormonspiegel) in der Pflanze beeinflussen, damit an geeigneter Stelle ein bestimmtes Wachstum oder eine Hemmentwicklung einsetzt. Daher können Mißbildungen als Folge von Störungen des Wuchsstoffhaushaltes der Pflanzen aufgefaßt werden. In der Tat sind auch alle in der Natur auftretenden Mißbildungen, bis auf wenige Ausnahmen, durch mengenmäßig und zeitlich variierte Wuchsstoffzufuhr künstlich an lebenden Pflanzen zu erzeugen. Anderseits gelingt es oftmals, in den verschiedenen Gewebeveränderungen und Mißbildungen, auch wenn sie durch Entwicklungshemmung entstanden sind, erhöhte „Hormonmengen" festzustellen. Eine Hemmwirkung kann nicht nur durch spezifische Hemmstoffe, sondern auch durch höher konzentrierte wachstumsfördernde Stoffe zustande kommen. Wenn man nun bedenkt, daß die wachstumsregulierenden Substanzen vermutlich Abbauprodukte des pflanzlichen Eiweißes, speziell des Tryptophans, darstellen, erkennt man ungefähr die biologische Kettenreaktion, die mit Eintritt des Reizes bis zum Erscheinen der Mißbildung abläuft. Ein endogener oder exogener Reiz dürfte primär den Eiweißstoffwechsel in der Pflanze beeinflussen. Die daraus entstehenden Zerfallsprodukte steuern sekundär Wachstum und Entwicklung. Der tatsächliche Wirkungsablauf vollzieht sich selbstverständlich viel komplizierter, so daß das Zustandekommen einer Mißbildung weitgehend vom Gesamtablauf der Lebensvorgänge innerhalb und außerhalb der Pflanze abhängig ist.

*Literaturnachweis:*

Brückbauer, H.: Symptomatologische Beschreibung der Viruskrankheiten und der virusverdächtigen Erscheinungen an Reben.
Weinberg und Keller, *5*, 1958, Heft 8 und 9

Gärtel, W.: Über das Auftreten von Mißbildungen an Rebblättern.
Weinberg und Keller, *3*, 1956, 268-284

**Gegen Wildverbiß**

**zum Schutz der Nadelholz-Jungkulturen**

**spritzbar, zum Schutz der Laub- und Nadelhölzer**

Erhältlich bei Lagerhäusern und

**R. AVENARIUS** Wien I — **AGRO** Wels

*Zur Winterspritzung wieder*

HOECHST

**Gelbtox** flüssig

70 dkg für 100 Liter Brühe

VEDEPHA-WIEN

seit 30 Jahren **Winterspritzung** mit..

**Neodendrin-Universal**

Erhältlich bei Lagerhäusern und

**R. AVENARIUS** Wien I — **AGRO** Wels

**Germisan** Universal **TROCKEN-BEIZE**

MARKE TOTENKOPF GERMISAN

gewährleistet: höchste Beizwirkung

Macht die Saatgut-Beizung rentabel

FRISCHE KARTOFFEL DURCH

GERMINEX — GERMIDORM

behandelt — nach einem Jahr! — unbehandelt

**Verlustlose Kartoffel-einlagerung**

**PHOSTOXIN** - *Vergasung*

**höchstwirksam**

**gegen Käferfraß**

Dr. Breymesser & Co., Wien III, Rasumofskygasse 21
Telephon 72 14 65

Eigentümer und Verleger: Scholle-Verlag, Buchhandlungs-Ges. m. b. H., Wien I, Stubenring 6, Telephon 52 21 97. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien II, Trunnerstraße 5. Chefredakteur und verantwortlicher Redakteur: Direktor Dipl.-Ing. Dr. Ferdinand Beran, Wien II, Trunnerstraße 5, Telephon 55 36 47. Druck: „Wiener Verlag", Wien XII, Niederhofstraße 37